

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 29 369 A 1

21 Aktenzeichen: 197 29 369.7  
22 Anmeldetag: 9. 7. 97  
43 Offenlegungstag: 21. 1. 99

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 23 Q 41/02  
B 23 P 21/00  
B 23 Q 7/14  
G 05 B 15/00  
H 05 K 5/00

DE 197 29 369 A 1

71 Anmelder:  
Teamtechnik Maschinen und Anlagen GmbH,  
71691 Freiberg, DE

74 Vertreter:  
Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665  
Vaihingen

72 Erfinder:  
Roskopf, Max, Dipl.-Ing., 71691 Freiberg, DE;  
Langenbacher, Markus, Dipl.-Ing., 71634  
Ludwigsburg, DE; Reinisch, Hubert, Dr.-Ing., 71691  
Freiberg, DE

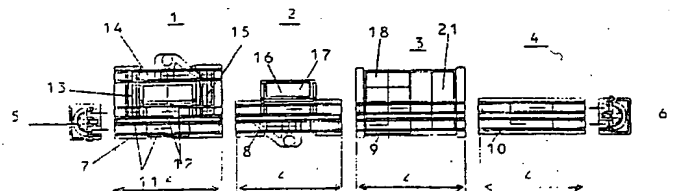
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	41 17 439 C2
DE	36 25 787 C2
DE	196 26 581 A1
DE	195 04 457 A1
DE	43 23 440 A1
DE	42 29 067 A1
DE	37 30 972 A1
DE	34 34 233 A1
DE	30 42 205 A1
DE	92 08 584 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Bearbeitungsstraße

57 Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstraße aus autonomen Bearbeitungsplätzen zur Bearbeitung von Werkstücken, bei der die Bearbeitungsplätze durch autonome Basismodule gebildet sind, die jeweils aus einem Hilfsaggregat, insbesondere eine Steuerelektronik, aufweisenden Grundgestell bestehen, bei der unterschiedliche, je nach Bearbeitungsart ausgebildete Prozeßmodule in die Basismodule einsetzbar sind, wobei jedes Basismodul ein solches Prozeßmodul aufnimmt, und bei der die Basismodule mit einer jeweils eigenen, ersten Fördervorrichtung zur Förderung eines Werkstücks zum nächsten Basismodul versehen sind. Jedes Basismodul (7-10) der Bearbeitungsplätze ist mit einer weiteren, zur ersten Transportvorrichtung (11) gegenläufigen Transportvorrichtung (12) versehen und weist mehrere, untereinander gleiche Einschubaufnahmen sowie der Anzahl der Einschubaufnahmen entsprechende Schnittstellen für die Steuerung von Prozeßmodulen auf. Prozeßmodule sind in die Einschubaufnahmen einschiebbar und mit jeweils einer Schnittstelle zur Steuerung versehen. Die Schnittstellen des Basismoduls und der Prozeßmodule sind mittels Steckvorrichtungen (48) miteinander verbindbar (Fig. 1).



DE 197 29 369 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstraße der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Eine derartige Bearbeitungsstraße ist durch die DE-U1-92 08 584 bekannt. Dort ist die Bearbeitungsstraße aus nebeneinandergestellten autarken Bearbeitungsplätzen in Form eines Karrees gebildet, wobei die parallelen Zweige des Karrees durch Umlenkbögen abgeschlossen sind. Die Bearbeitungsplätze weisen jeweils ein Basismodul auf, das mit einer Nutenplatte abgedeckt ist, in deren Nuten ein Prozeßmodul von verschiedenen Prozeßmodulen eingeschoben werden kann. Es können Bearbeitungsplätze für automatische Bearbeitung und Bearbeitungsplätze für manuelle Bearbeitung in der Bearbeitungsstraße angeordnet sein. Die derart ausgebildeten, autarken Bearbeitungsplätze gestatten eine rasche Anpassung an verschiedene Bearbeitungsaufgaben. Die Bearbeitungsstraße läßt sich aber auch aufgrund der autonomen Basismodule und der autonomen Transportvorrichtungen flexibel aufbauen und verhältnismäßig leicht ändern.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Bearbeitungsstraße der im Oberbegriff des Anspruchs genannten Art zu schaffen, die mit einer wesentlich geringeren Anzahl an Basismodulen auskommt, einen flexibleren Einsatz von Prozeßmodulen zu läßt und zugleich das Auswechseln von Prozeßmodulen noch weiter vereinfacht.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Anstelle der Karreestruktur wird damit eine Linienstruktur vorgeschlagen. Dabei wird aufgrund der Vereinigung der Transportvorrichtungen für Vorlauf und Rücklauf in einem Basismodul die Anzahl der benötigten Basismodule wesentlich vermindert. Diese Bearbeitungsstraße mit Linienstruktur wird ferner dadurch kompakter, daß pro Basismodul mehrere Prozeßmodule vorgesehen sein können, die über Steckverbindungen mit dem Basismodul einfach verbunden werden können. Ein Basismodul kann vorzugsweise mit vier Aufnahmeplätzen für Prozeßmodule und vier Schnittstellen zur Steuerung versehen sein. Die Aufnahmeplätze können durch unterschiedlich breite Prozeßmodule unterschiedlicher Anzahl belegt werden.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung sind Basismodule für die Aufnahme automatisch arbeitender Prozeßmodule und Basismodule für die Aufnahme von Prozeßmodulen für manuelle Arbeiten vorgesehen. Da die Steuerungsaufgaben für die Bearbeitungsplätze für manuelle Bearbeitung wesentlich geringer als bei automatisch arbeitenden Bearbeitungsplätzen sind, kann die Ausrüstung für die Basismodule für die manuelle Bearbeitung erheblich einfacher sein.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung umfassen die Steckverbinder für pneumatische oder/und hydraulische Verbindungen. Dadurch sind für die Bearbeitung erforderliche Leitungen, die beispielsweise für die Be- und Entlüftung des Bearbeitungsplatzes oder für die Zu- und Ableitung von Kühlfüssigkeit dienen, durch die Steckvorrichtungen miterfaßt, so daß die Auswechslung der Prozeßmodule auch hinsichtlich solcher Erfordernisse einfach ist.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist jede Transportvorrichtung mit mindestens einem Endlosriemen und einer Schnellspanneinrichtung für diesen Riemen ausgerüstet. Insbesondere sind für jede Transportvorrichtung zwei solche Riemen vorgesehen. Von den Riemen werden abhängig von der Steuerelektronik oder/und vom Bearbeiter Werkstückträger bewegt, die in für die Bearbeitung geeignete Positionen gebracht werden. Die Schnellspanneinrichtung ermöglicht ein schnelles Entfernen des Riemens, wenn

dies zum Riemenwechsel oder für das Einfügen der Prozeßmodule notwendig sein sollte.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist die Schnellspanneinrichtung derart ausgebildet, daß sie nur im entspannten Zustand des Riemens abnehmbar ist. Dadurch wird ein ungewolltes Lösen des Riemens verhindert.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist mindestens einem Endbasismodul ein Umlenkmodul beigelegt. Dieses Umlenkmodul lenkt auf kleinstem Raum die Werkstückträger um.

Die Erfindung betrifft auch eine Bearbeitungsanlage, in der zwei oder mehrere nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildete Bearbeitungsstraßen rechtwinklig zueinander angeordnet sind.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Bearbeitungsstraße gemäß der Erfindung mit verschiedenen Bearbeitungsplatzmodulen und Umlenkmodulen,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer weiteren Bearbeitungsstraße gemäß der Erfindung mit anders angeordneten Bearbeitungsplatzmodulen und Umlenkmodulen,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Bearbeitungsstraße der Fig. 2,

Fig. 4 bis 8 eine Draufsicht auf verschiedene Ausführungen einer Bearbeitungsstraße bzw. auf eine Bearbeitungsanlage gemäß der Erfindung,

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Bearbeitungsstraße zur Darstellung der schnellen Erweiterung dieser Bearbeitungsstraße,

Fig. 10a-e eine Draufsicht auf einen automatisch arbeitenden Bearbeitungsplatzmodul mit verschiedenen Belegungsmöglichkeiten des Basismoduls durch Prozeßmodule,

Fig. 11 eine Draufsicht auf die bei der Erfindung verwendeten Transportvorrichtungen,

Fig. 12 einen Längsschnitt durch eine der Transportvorrichtungen der Fig. 11,

Fig. 13 eine Seitenansicht der Transportvorrichtungen der Fig. 11 und

Fig. 14a-c verschiedene Demontierungsphasen einer Schnellspanneinrichtung der Fig. 11.

In Fig. 1 ist eine Bearbeitungsstraße aus verschiedenen Bearbeitungsplatzmodulen 1-4 prinzipiell dargestellt, wobei der Bearbeitungsplatzmodul 1 durch einen Umlenkmodul 5 und der Bearbeitungsplatzmodul 4 durch einen Umlenkmodul 6 abgeschlossen ist. Zur besseren Darstellung sind die einzelnen Module im auseinandergerückten Zustand gezeigt. Der Bearbeitungsplatzmodul 1-4 weist einen Basismodul 7-10 auf, wobei diese Basismodule die gleiche Breite L aufweisen. Jeder Basismodul ist mit nicht dargestellten Hilfsaggregaten, insbesondere einer Stromversorgung, einer Steuerdaten liefernden Elektronik, einer Druckluft erzeugungsvorrichtung und einem Bedienpanel, und mit einer Fördervorrichtung versehen, die jeweils zwei parallelgeführte Riemen, wie die Riemen 11, für die Förderhinrichtung und zwei parallelgeführte Riemen, wie die Riemen 12 für die Rückrichtung und eigene, in Fig. 1 nicht sichtbare Antriebsmittel umfaßt.

Grundsätzlich sind Bearbeitungsplatzmodule 1, 2 für manuelle Bearbeitung, automatisch arbeitende Bearbeitungsplatzmodule, wie der Bearbeitungsplatzmodul, und Streckenmodule, wie der Streckenmodul 4, vorgesehen. Der Bearbeitungsplatzmodul 1 ist für manuelle Bearbeitung in Nebenschlußtechnik vorgesehen. Er enthält daher weitere Fördervorrichtungen 13-15, durch die das zu bearbeitende Werkstück zur bearbeitenden Person umgeleitet werden kann. Der Bearbeitungsplatzmodul 2 ist mit zwei autonomen Prozeßmodulen 16, 17 ausgerüstet, die kleinere, auto-

manische Bearbeitungen der auf der Rückfördereinheit transportierten Werkstücke vornehmen können, während eine Bearbeitungsperson auf der anderen Seite an der Hinfördereinheit manuelle Bearbeitungen vornehmen kann. Grundsätzlich zeigt Fig. 1, daß die manuelle Bearbeitung von zwei Seiten des Bearbeitungsmoduls möglich ist. Der automatisch arbeitende Bearbeitungsplatzmodul weist vier Einschubaufnahmen für maximal vier autonome Prozeßmodule 18 bis 21 auf. Die Basismodule 7-10 sind grundsätzlich mit vier, in Fig. 1 nicht dargestellten Schnittstellen in Form von vier Steckerleisten von Hybridsteckvorrichtungen versehen, während die Prozeßmodule 16-21 jeweils mit einer Schnittstelle in Form eines Steckers für diese Hybridsteckvorrichtungen versehen sind. Die Hybridsteckvorrichtungen sind für elektrische Verbindungen der Stromversorgung und der Steuerung sowie für pneumatische (oder/und hydraulische) Verbindungen vorgesehen. Als Prozeßmodule werden solche eingesetzt, die beispielsweise zum Bearbeiten der Werkstücke durch Bohren, Fräsen, Schweißen oder durch Prüfen dienen.

In den Fig. 2 und 3 ist eine weitere Bearbeitungsstraße gezeigt, bei der die Reihenfolge der Bearbeitungsplatzmodule abweichend gewählt ist. Auf einen automatisch arbeitenden Bearbeitungsplatzmodul 3 folgen ein Bearbeitungsplatzmodul 2 für manuelle Bearbeitung, ein Bearbeitungsplatzmodul 1' für manuelle Bearbeitung in Nebenschlußtechnik und ein Streckenmodul 4. Der Bearbeitungsplatzmodul 1' ist mit einem Karussell 22 zur Zuführung von Montageteilen versehen. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, weisen die Basismodule 7-9 jeweils außer einem kastenförmigen Untergestell ein rahmenförmiges Obergestell auf.

Es können aus den beschriebenen Bearbeitungsplatzmodulen leicht Bearbeitungsstraßen oder Bearbeitungsanlagen in beliebiger Anordnungsweise leicht eingerichtet oder geändert werden. So sind in den Fig. 4 bis 8 einige Beispiele dafür dargestellt. In Fig. 4 ist nur ein Bearbeitungsplatzmodul für manuelle Bearbeitung für die Hinrichtung und kleineren automatischen Bearbeitungen für die Rückrichtung gezeigt. In Fig. 5 enthält die Bearbeitungsstraße der Reihe nach einen Modul 3 und zwei Module 2. Die Bearbeitungsstraße in Fig. 6 weist der Reihe nach zwei Module 3 und zwei Module 1 auf, während die Bearbeitungsstraße in Fig. 8 der Reihe nach vier Module 3 und ein Modul 2 enthält. Die Enden dieser Bearbeitungsstraßen sind jeweils mit Umlenkmodulen 5, 6 abgeschlossen. Die Bearbeitungsanlage in Fig. 7 ist aus einer Bearbeitungsstraße mit zwei durch Umlenkmodule 5, 6 abgeschlossene Streckenmodule 4 und zwei weiteren, dazu rechtwinklig angeordneten Bearbeitungsstraßen zusammengesetzt, von denen die linke drei Module 3 mit einem Umlenkmodul 23 und die rechte der Reihe nach ein Modul 3, ein Modul 3' und ein Modul 1 aufweist, das mit einem Umlenkmodul 23 abgeschlossen ist. Das automatisch arbeitende Modul 3' hat die halbe Breite der übrigen Module.

Fig. 9 zeigt, daß eine aus Bearbeitungsplatzmodulen 1', 3, 3' und Umlenkmodulen 5, 6 bestehende Bearbeitungsstraße leicht durch beispielsweise ein Modul 1' erweitert werden kann, indem die beiden Module 1' aneinandergefügt werden und das Umlenkmodul 5 an die linke Seite des linken Moduls 1' angestellt wird.

Die Bestückung der zugehörigen Basismodule mit unterschiedlichen Prozeßmodulen kann in ganz unterschiedlicher und leichter Weise erfolgen. Zu diesem Zweck sind die betreffenden Prozeßmodule einfach in die Einschubaufnahmen der Basismodule zu schieben, und die Stecker der Prozeßmodule sind in die zugehörigen Steckleisten der Basismodule zu stecken. Die Belegung eines Basismoduls eines automatisch arbeitenden Bearbeitungsplatzmoduls 3 durch

Prozeßmodule kann dabei in der in Fig. 10 skizzierten Weise erfolgen. Es sind vier Basismodulplätze im Modul 3 (Fig. 10a) vorgesehen, von denen nach Fig. 10b mindestens einer durch einen beispielsweise 40 cm breiten Prozeßmodul 25, nach Fig. 10c zwei durch mindestens einen beispielsweise 80 cm breiten Prozeßmodul 26, nach Fig. 10d drei durch einen beispielsweise 120 cm breiten Prozeßmodul und nach Fig. 10e vier durch einen beispielsweise 160 cm breiten Prozeßmodul eingenommen werden kann bzw. können.

Die in den Fig. 11-13 gezeigte, autonome Fördervorrichtung besteht aus zwei Fördereinheiten 29, 30, wobei die Fördereinheit 29 der Hinrichtung und die Fördereinheit 30 der Rückrichtung zugeordnet ist. Jede Fördereinheit besteht im wesentlichen aus einem Elektromotor 31 bzw. 32, einem Riemenscheibenpaar 33 bzw. 34, zwei parallel angeordneten Endlosriemen 35, 36 bzw. 37, 38 und zwei Schnellspanneinrichtungen 39, 40 bzw. 41, 42. Die Fördereinheiten 29, 30 sind auf einem Untergestell 43 (Fig. 13) des Basismoduls befestigt. Zwei Prozeßmodule 26 können in die Fördereinheit 30 eingreifen, so daß vor deren Einsetzen eine Demontage der Riemen 37, 38 erforderlich sein kann. Unter der Fördereinheit 29 sind die angedeuteten Steckverbindungsanordnungen, wie die Steckverbindungsanordnung 48, angeordnet.

In Fig. 14 sind die einzelnen Phasen der Demontage eines Riemens, beispielsweise des Riemens 38, durch eine Schnellspanneinrichtung, beispielsweise Schnellspanneinrichtung 42, im Prinzip dargestellt. In der Phase der Fig. 14a wird eine Umlenkrolle 44 für den Riemen 38 aufweisendes Spannstück 45 entriegelt und nach innen bewegt. Die Schnellspanneinrichtung ist dabei so ausgebildet, daß nur im entspannten Zustand des Riemens 38 ein Gurtführungsblech 46 nach Fig. 14b und das Spannstück 45 nach Fig. 14c nach oben entfernt werden können. Auf diese Weise lassen sich die Riemen auch bei Verschleiß auswechseln.

#### Patentansprüche

1. Bearbeitungsstraße aus autarken Bearbeitungsplätzen zur Bearbeitung von Werkstücken, bei der die Bearbeitungsplätze durch autonome Basismodule gebildet sind, die jeweils aus einem Hilfsaggregat, insbesondere eine Steuerelektronik, aufweisenden Grundgestell bestehen, bei der unterschiedliche, je nach Bearbeitungsart ausgebildete Prozeßmodule in die Basismodule einsetzbar sind, wobei jedes Basismodul ein solches Prozeßmodul aufnimmt, und bei der die Basismodule mit einer jeweils eigenen, ersten Fördervorrichtung zur Förderung eines Werkstücks zum nächsten Basismodul versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Basismodul (7-10) der Bearbeitungsplätze mit einer weiteren, zur ersten Transportvorrichtung (11) gegenläufigen Transportvorrichtung (12) versehen ist und mehrere, untereinander gleiche Einschubaufnahmen sowie der Anzahl der Einschubaufnahmen entsprechende Schnittstellen für die Steuerung von Prozeßmodulen aufweist, daß Prozeßmodule in die Einschubaufnahmen einschiebbar und mit jeweils einer Schnittstelle zur Steuerung versehen sind und daß die Schnittstellen des Basismoduls und der Prozeßmodule mittels Steckvorrichtungen (48) miteinander verbindbar sind.

2. Bearbeitungsstraße nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Basismodul vier Einschubaufnahmen (Fig. 10) und vier Schnittstellen vorhanden sind.

3. Bearbeitungsstraße nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Basismodule (9) für die

Aufnahme automatisch arbeitender Prozeßmodule (18-21) und Basismodule (7, 8) für die Aufnahme von Prozeßmodulen für manuelle Arbeiten vorgesehen sind.

4. Bearbeitungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckvorrichtungen (48) Steckverbindungen für pneumatische oder/und hydraulische Verbindungen umfassen.

5. Bearbeitungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Transportvorrichtung mit mindestens einem Endlosriemen (38) und einer Schnellspanneinrichtung (42) für diesen Riemen ausgerüstet ist.

6. Bearbeitungsstraße nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnellspanneinrichtung (42) derart ausgebildet ist, daß sie nur im entspannten Zustand des Riemens (38) abnehmbar ist.

7. Bearbeitungsstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einem Endbasismodul (1, 4) ein Umlenkmodul (5, 6) beige- stellt ist.

8. Bearbeitungsanlage, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildete Bearbeitungsstraßen rechtwinklig zueinander angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

